

## Tilburg University

### Geïntegreerde investerings- en financieringsbeslissingen

Schmeits, A.B.P.G.

*Publication date:*  
1992

[Link to publication in Tilburg University Research Portal](#)

*Citation for published version (APA):*

Schmeits, A. B. P. G. (1992). *Geïntegreerde investerings- en financieringsbeslissingen: Implicaties voor capital budgeting*. (Research memorandum / Tilburg University, Department of Economics; Vol. FEW 549). Unknown Publisher.

#### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

#### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

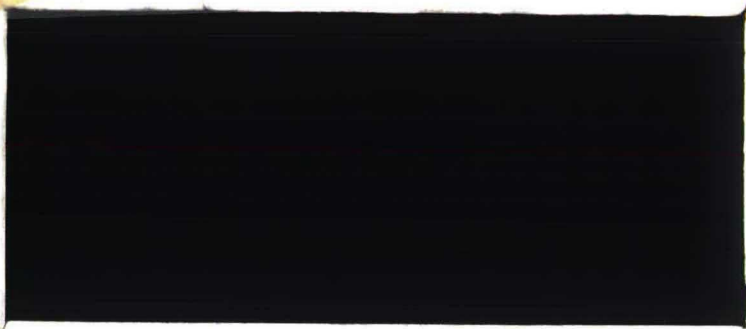
CBM

R  
7626  
1992  
549

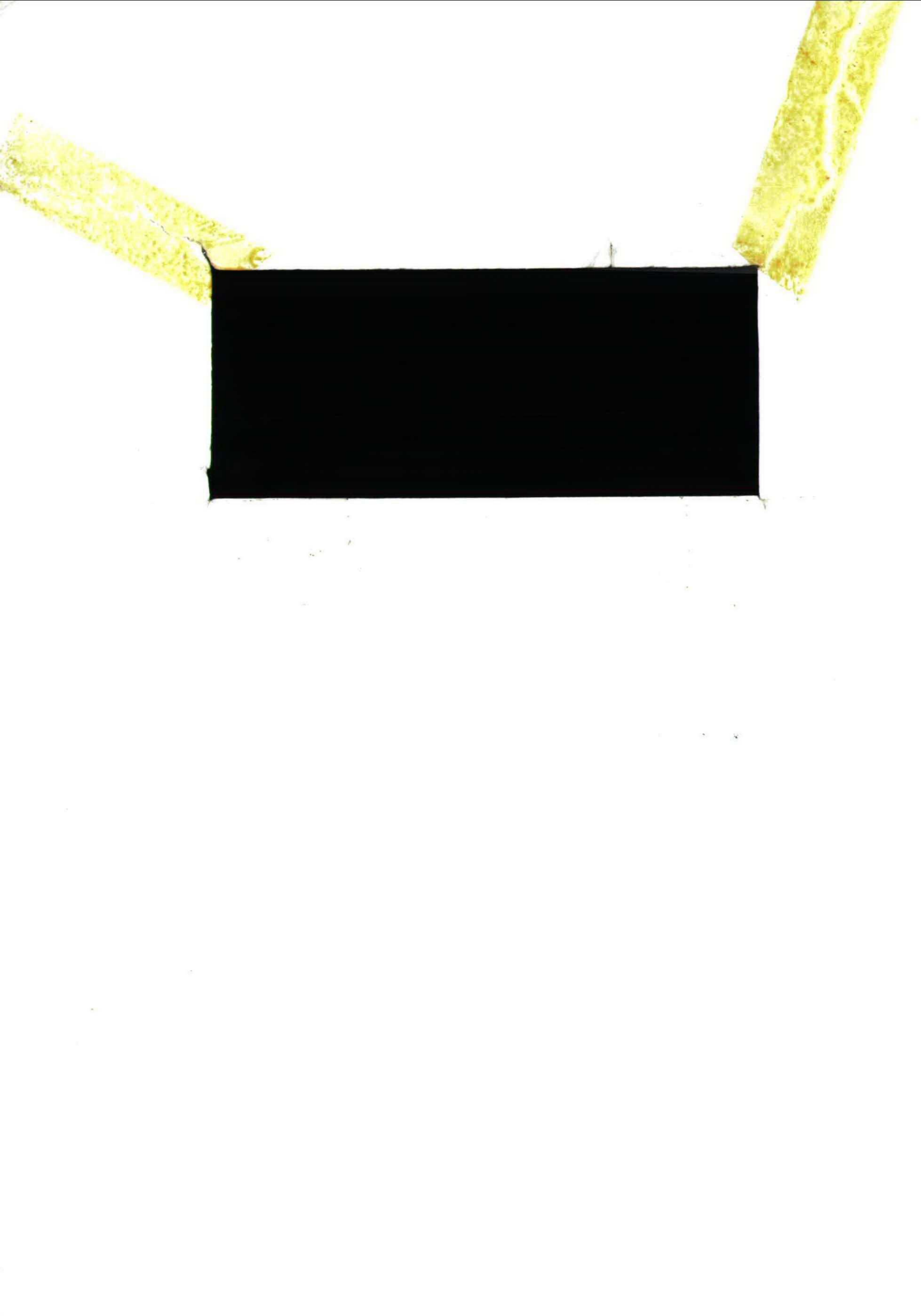
UNIVERSITY

UNIVERSITEIT  
BRABANT

POSTBOX 90153  
5000 LE TILBURG  
THE NETHERLANDS



DEPARTMENT OF ECONOMICS  
RESEARCH MEMORANDUM



GEïNTEGREERDE INVESTERINGS- EN  
FINANCIERINGSBESLISSINGEN;  
IMPLICATIES VOOR CAPITAL BUDGETING

Drs. A. Schmeits

FEW 549

R21

Financing  
Capital Budgeting  
Investment

Refereed by Prof.dr. P.W. Moerland



✓  
T. 1. 1. 1.

# Geïntegreerde investerings- en financieringsbeslissingen; Implicaties voor Capital Budgeting.

Drs. A. Schmeits<sup>1</sup>

## 1 Inleiding

In dit overzichtsartikel worden twee deelproblemen uit de ondernemingsfinanciering, het investerings- en het financieringsvraagstuk, in onderlinge samenhang beschouwd. Zowel de theorieën met betrekking tot de aard van de relatie tussen vermogensaanwending en -verkrijging, als ook de mogelijke implicaties hiervan voor de investeringsbeslissing zelf, komen aan de orde. Binnen dit kader van de investeringsselectie zullen de traditionele 'weighted average cost of capital' (WACC) benadering, waarvan de spilfunctie in de nieuwe generatie financieringshandboeken niet meer onomstreden is (Brealey en Myers [1988], Tempelaar [1991]), en de 'Adjusted Present Value'-methode (APV) worden gepresenteerd, vergeleken en geëvalueerd.

De opbouw van dit artikel is als volgt. Paragraaf 2 geeft een beknopt (literatuur)overzicht van de aard van de relatie tussen investeren en financieren. Er zal blijken dat bij de aanwezigheid van marktimperfecties van uiteenlopende aard de investerings- en financieringsbeslissing 'significant gerelateerd' kunnen zijn, hetgeen tot uitdrukking zal moeten komen in de toe te passen technieken van investeringsselectie (Ravid [1988]). In paragraaf 3 worden twee in de literatuur gangbare benaderingswijzen van interacties, de sequentiële en de simultane benaderingswijze, gepresenteerd en uitgewerkt. Paragraaf 4 bevat een vergelijking van deze beide methodes. In paragraaf 5 tenslotte zal de APV-methode als operationele standaard voor 'capital budgeting' worden geëvalueerd en volgen enkele slotopmerkingen.

## 2 De relatie tussen de investerings- en financieringsbeslissing; een overzicht

De aard van de relatie tussen investeren en financieren is reeds gedurende lange tijd onderwerp van studie, maar mag zich ook in de recente financieringsliteratuur (Harris en Raviv [1991], Ravid [1988]) weer in een grote belangstelling verheugen. Deze paragraaf beoogt een beknopt

---

<sup>1</sup> De auteur bedankt Drs. P.J.W. Duffhues, Prof.Dr. P.W. Moerland en Prof.Dr. H.G. Barkema voor hun commentaar en bruikbare suggesties bij eerdere versies van dit artikel. Uiteraard blijft de auteur eindverantwoordelijk voor de inhoud van dit artikel.

overzicht te geven van de inzichten die in de loop van de tijd zijn verkregen. Eerst komt in de paragrafen 2.1 en 2.2 het vraagstuk van de relevantie van de financieringsbeslissing bij een gegeven investeringsbeslissing aan de orde. De financieringsbeslissing is in deze optiek relevant, indien ze een bijdrage levert aan de marktwaarde van de onderneming. Daarna zal in paragraaf 2.3 aandacht worden besteed aan de afhankelijkheidsrelatie tussen de investerings- en de financieringsbeslissing. Teneinde het inzicht in de hier gehanteerde terminologie te bevorderen wordt hieronder echter eerst een samenvattend schema opgenomen.

Schema 1: Overzicht van de terminologie met betrekking tot de relatie tussen de investerings- en financieringsbeslissing.

Relevantie financieringsbeslissing (bij gegeven investeringsbeslissing)	Relatie tussen de investerings- en financieringsbeslissing (investeringsbeslissing endogeen)
<p>* <i>irrelevant</i>: marktwaardebijdrage van de financieringsbeslissing is nihil (paragrafen 2.1 en 2.2)</p>	<p>* <i>onafhankelijkheid</i>: de vermogensstructuur doet er niet toe bij het nemen van de investeringsbeslissing</p> <p>de investerings- en financieringsbeslissing kunnen derhalve onafhankelijk van elkaar genomen worden (paragrafen 2.1 en 2.2)</p>
<p>* <i>relevant</i>: marktwaardebijdrage van de financieringsbeslissing is positief dan wel negatief (paragraaf 2.2)</p>	<p>* <i>afhankelijkheid</i>: de investerings- en financieringsbeslissing kunnen elkaar op enigerlei wijze beïnvloeden. (paragraaf 2.3)</p>
	<p>Onderscheid:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>'eenzijdige' afhankelijkheid</i>: de vermogensstructuur beïnvloedt de investeringsselectie (financieringsbeslissing wordt hierbij als exogeen beschouwd) (=interactie in 'ruime' zin)</li> <li>- <i>'wederzijdse' afhankelijkheid ('interdependentie')</i>: beide beslissingen beïnvloeden elkaar wederkerig (beide beslissingen worden endogeen en simultaan bepaald) (=interactie in 'enge' zin)</li> </ul>

### 2.1 Neoklassieke micro-economische evenwichtstheorie.

Van het bestaan van een mogelijke afhankelijkheidsrelatie tussen de investerings- en financieringsbeslissing werd in de literatuur niet altijd bij voorbaat uitgegaan. Dit kan worden ingezien vanuit het gezichtspunt van een neoklassieke evenwichtsanalyse van het gedrag van economische subjecten op de (financiële) markten (Hirshleifer [1970], Tempelaar [1987]), waarbij de ondernemingsdoelstelling van 'Shareholder Wealth Maximization'<sup>1</sup> als uitgangspunt werd genomen. Geconcludeerd kan worden, dat zowel in een wereld van zekerheid als ook in een wereld van onzekerheid, bij perfecte en complete vermogensmarkten<sup>2</sup>, in een situatie van evenwicht sprake is van separatie van de besluitvorming van de ondernemer-producent ten opzichte van de belegger-consument. Verschillende economische subjecten zullen -onafhankelijk van hun subjectieve preferenties- unaniem de investeringsbeslissing steunen, welke kan worden beoordeeld op basis van het Netto Contante Waarde criterium.

De keuze van de vermogensstructuur bleek in een wereld van zekerheid irrelevant, omdat alle vermogenstitels risicovrij zijn, en derhalve kunnen worden herleid tot één type: 'het risicovrije schuldbewijs'<sup>3</sup>. In een wereld van onzekerheid moeten, door het optreden van risico, verschillende soorten vermogenstitels worden onderscheiden. Daardoor kan zich naast de investeringsproblematiek het probleem van de vermogensstructuurkeuze manifesteren. Zowel Hirshleifer [1970] als Tempelaar [1987]<sup>4</sup> toonden echter aan, dat bij perfecte en complete vermogensmarkten de keuze van de vermogensstructuur bij een gegeven investeringsomvang irrelevant is (cf. Modigliani en Miller [1958]). De consumenten-beleggers zijn unaniem indifferent ten opzichte van de financieringsbeslissing van de onderneming bij een gegeven investeringsbeslissing ('finance doesn't matter'). Bij niet complete dan wel imperfecte markten kan van deze separatie van de besluitvorming met betrekking tot investeren en financieren op basis van waarde-maximalisatie niet zonder meer worden uitgegaan.

### 2.2 Modigliani en Miller.

Aan het einde van de vorige subparagraaf werd de essentie van de 'Leverage Irrelevance'-propositie van Modigliani en Miller [1958] kort aangestipt: De marktwaarde van de onderneming is onafhankelijk van haar vermogensstructuur (op marktwaardenbasis) en kan worden verkregen door discontering van de verwachte toekomstige kasstromen tegen een vermogenskostenvoet overeenkomstig de risicoklasse waartoe de onderneming behoort. In 1963 toonden beide auteurs op basis van het arbitragebeginsel aan, dat zodra niet langer wordt geabstraheerd van het bestaan van vennootschapsbelasting de vermogensstructuur wel relevant is, doordat er een 'Gain from



Leverage' kan worden behaald ten gevolge van de fiscale aftrekbaarheid van interest over het vreemd vermogen. Gegeven het investeringsplan heeft een wijziging van de vermogensstructuur wel invloed op de voor de aandeelhouders beschikbare marktwaarde. Miller [1977] onderzocht de invloed van de introductie van faillissementskosten<sup>5</sup> en persoonlijke belastingen (twee verschillende tarieven). Uit zijn analyse resulteerde een optimum van de totale geaggregeerde hoeveelheid vreemd vermogen voor de economie als geheel, echter niet voor de individuele onderneming. Ondanks het fiscale kostenkarakter van interest over het vreemd vermogen zal de keuze tussen eigen vermogen en vreemd vermogen uiteindelijk indifferent<sup>6</sup> zijn, omdat de onderneming haar 'eigen' fiscale clientèle onder de vermogensverschaffers zal aantrekken (Miller [1977], Myers [1984]). De houders van de verschillende vermogenstitels verdelen zich immers op basis van de verschillende persoonlijke belastingtarieven in twee clientèles, de aandeelhouders en de obligatiehouders (Ravid [1988]).

Welke implicaties heeft dit alles nu voor de afhankelijkheidsrelatie tussen de investerings- en financieringsbeslissing? De introductie van uitsluitend vennootschapsbelastingen (Modigliani en Miller [1963]) leidt ertoe, dat de financieringsbeslissing de investeringsbeslissing en daarmee de ondernemingswaarde kan beïnvloeden (Copeland en Weston [1988], Myers en Pogue [1974]). Indien er tevens rekening wordt gehouden met persoonlijke belastingen (Miller [1977]) wordt de separatie van beide beslissingen weer actueel.

### 2.3 Overzicht interactie-theorieën.

In de literatuur is inmiddels ruime aandacht besteed aan een groot aantal imperfecties en de invloed hiervan op de investerings- en financieringsbeslissing. Hieruit zijn de zogenaamde 'interactie'-theorieën voortgekomen. Deze theorieën gaan expliciet uit van het bestaan van een afhankelijkheidsrelatie door juist de mogelijk wederzijdse beïnvloedbaarheid van investeren en financieren te accentueren. Aan de hand van de recent verschenen overzichtsartikelen van Ravid [1988] en Harris en Raviv [1991]<sup>7</sup> kan een indeling worden gemaakt in een vijftal categorieën van theorieën, die de plausibiliteit van interacties tussen de investerings- en financieringsbeslissing toelichten in een wereld waarin een aantal van de aan de Modigliani-Miller proposities ten grondslag liggende veronderstellingen<sup>8</sup> niet opgaat:

- A) 'Belasting'-theorieën
- B) 'Agency'-theorieën
- C) 'Agency-Informatie'-theorieën

D) 'Product/Markt'-theorieën

E) 'Corporate Control'-theorieën

In het vervolg van deze subparagraaf wordt de strekking van deze groepen van theorieën beknopt weergegeven. Alvorens hiertoe over te gaan dient echter eerst eenduidigheid te worden verkregen omtrent de betekenis van het begrip 'interactie'. In de literatuur blijkt -impliciet- veelal reeds van 'interactie' gesproken te worden, indien de financieringsbeslissing de investeringsbeslissing eenzijdig beïnvloedt<sup>9</sup> (Brealey en Myers [1988], Copeland en Weston [1988], Myers [1974], zie ook paragraaf 2.2). Ook in het onderhavige artikel wordt van deze 'ruime' definitie van interactie uitgegaan. Een wederkerig verband tussen de investerings- en financieringsbeslissing, aan te duiden als interactie in 'enge' zin of 'interdependentie' (Brealey en Myers [1988], Harris en Raviv [1991], Myers [1974], Ravid [1988]), valt uiteraard óók onder deze definitie (zie schema 1).

#### A) 'Belasting'-theorieën

De eerste specifieke discussie over interacties is volgens Ravid [1988] de klassieke -later in dit artikel meer uitgebreid aan de orde komende- studie van Myers [1974], waarin hij stelt dat bij de evaluatie van investeringsprojecten eveneens rekening moet worden gehouden met de invloed ervan op de additionele leencapaciteit van de onderneming, die op haar beurt weer van invloed is op haar belastingverplichting. Als zodanig kan deze publicatie worden gezien als een basis van de verschillende belastingtheorieën. Belastingvoordelen kunnen echter niet uitsluitend worden behaald door de fiscale aftrekbaarheid van interest over het vreemd vermogen, maar ook door bijvoorbeeld investeringspremies ('non debt related' (of 'capacity related') 'tax shields'), waardoor belastingen een interdependentie ('link') kunnen creëren tussen investeringsbeslissingen en de vermogensstructuur van ondernemingen. Over de exacte specificatie hiervan bestaat echter nog geen overeenstemming (Dammon en Senbet [1988], De Angelo en Masulis [1980], Dotan en Ravid [1985], Kraus en Litzenberger [1973], Myers [1984]). De algemene conclusie van Myers dat de belastingeffecten van vreemd vermogen dienen te worden beschouwd bij het nemen van investeringsbeslissingen wordt echter algemeen ondersteund.

#### B) 'Agency'-theorieën

Ook de 'agency'-gerelateerde theorieën, waarin belangentegenstellingen tussen de aandeelhouders, obligatiehouders en managers (Jensen en Meckling [1976]) centraal staan, kunnen



bijdragen aan het begrip over de wijze waarop beslissingen omtrent de vermogensstructuur beslissingen in de reële sfeer kunnen beïnvloeden<sup>10</sup>. Belangenconflicten tussen zowel aandeelhouders en managers als ook tussen aandeelhouders en vreemd vermogensverschaffers kunnen leiden tot suboptimale investeringsbeslissingen, zoals 'underinvestment' (Myers [1984], Tempelaar [1987]) en 'asset substitution' of 'overinvestment' (Harris en Raviv [1991], Hirshleifer en Thakor [1989], Stulz [1991]). Zo is het bijvoorbeeld mogelijk, dat het management van een 'geleverde' onderneming -handelend in het belang van de aandeelhouders als 'residuele claimhouders'- bij het vooruitzicht van faillissement geen neiging meer heeft tot het accepteren van waarde-creërende investeringsprojecten, omdat de opbrengst daarvan voornamelijk naar de vreemd vermogensverschaffers zou toevloeien ('onderinvestering'). De financieringsbeslissing is derhalve veelal van invloed op de motieven en de daaruit voortvloeiende gedragingen van aandeelhouders, obligatiehouders en managers en kan daardoor leiden tot verschillende investeringsbeslissingen.

### C) 'Agency-Informatie'-theorieën<sup>11</sup>

De problematiek van 'under-'<sup>12</sup> dan wel 'overinvestment' kan ook worden benaderd vanuit het gezichtspunt van informatie-asymmetrie tussen het management van de onderneming en de vermogensmarkt (Myers en Majluf [1984]). De informatie-asymmetrie bestaat hierin, dat de managers van een onderneming 'inside information' hebben, die niet beschikbaar is voor de houders van haar vermogenstitels. Hierdoor is het mogelijk dat de aandelen van deze onderneming anders gewaardeerd worden door de markt, omdat de houders van de vermogenstitels over een minder volledige 'informatieset' beschikken. Indien voor een gunstig project de 'te lage waardering' van de aandelen door de markt (in vergelijking met de waarde bepaald op basis van de volledige 'informatieset' van het management) zo groot is dat de nieuwe aandeelhouders de waarde van hun pas verworven aandelenbezit zien toenemen met meer dan de positieve Netto Contante Waarde van een project, waardoor er een netto-verlies dreigt voor de huidige aandeelhouders, zullen de managers -wederom handelend in het belang van de huidige aandeelhouders- door een weigering om nieuw extern eigen vermogen aan te trekken dit waardevolle investeringsproject voorbij laten gaan (Harris en Raviv [1991], Myers [1984], Myers en Majluf [1984]). Het bestaan van informatie-asymmetrie kan de selectie en de financieringskeuze van investeringsprojecten derhalve beïnvloeden. Dit kan zowel vanuit een 'signaal-theoretisch' (Harris en Raviv [1991], Myers [1984], Myers en Majluf [1984], Verboven [1991]) als een 'agency-theoretisch' (Harris en Raviv [1991], John en John [1991]) perspectief worden gezien.

#### D) 'Product/markt'-theorieën

De tot de 'product/markt'-categorie behorende theorieën -die kenmerken van de theorie van de industriële organisatie in zich dragen- staan, aldus Harris en Raviv [1991], nog in de kinderschoenen. Deze theorieën hebben betrekking op de relatie tussen de vermogensstructuur van een onderneming en haar gedrag op de niet-financiële markten en/of de karakteristieken van haar producten/inputs. Ravid [1988] concludeert, dat de invloed die productiebeslissingen kunnen hebben op de kans op faillissement een belangrijke determinant is van de vermogensstructuur; anderzijds wordt vreemd vermogen een belangrijke strategische variabele voor beslissingen in de reële sfeer<sup>13</sup> (Copeland en Weston [1988], Sarig [1988], Titman [1984], Shapiro en Titman [1988]).

#### E) 'Corporate Control'-theorieën

Deze laatste, betrekkelijk nieuwe categorie presenteert theorieën van de vermogensstructuur in relatie tot vijandige overnamepogingen<sup>14</sup>. Deze bijdragen gaan uit van het gegeven dat gewone aandelen stemrecht ('voting rights') in zich dragen, dit in tegenstelling tot vreemd vermogen. De vermogensstructuur kan het resultaat van 'takeover contests' beïnvloeden door de verdeling van lidmaatschapsrechten tussen het management en de 'passieve' aandeelhouders, en in het bijzonder het aandeel daarvan in handen van het 'zittende' management (Harris en Raviv [1991], Stulz [1991]), waardoor de waarde van de onderneming (vanwege een verondersteld verschil in capaciteiten tussen het management en de 'belager') afhankelijk wordt van het resultaat van de overnamepoging. Het interactie-element doet hier -in vergelijking met bovenstaande theorieën- op meer indirecte wijze zijn intrede. Voorts hebben de bijdragen in deze categorie in tegenstelling tot het voorgaande veelal betrekking op korte termijn veranderingen in de vermogensstructuur.

Op basis van de voorafgaande, zeer summiere samenvatting lijkt de conclusie gerechtvaardigd, dat bij de aanwezigheid van marktimperfecties van uiteenlopende aard de investerings- en financieringsbeslissing 'significant gerelateerd' kunnen zijn. Het onderkennen van het bestaan van interacties brengt consequenties met zich mee voor 'capital budgeting'. In de verschillende technieken voor investeringsselectie moeten deze interacties dan ook tot uitdrukking komen (Miles en Ezzell [1980], Myers [1974], Ravid [1988]). In de nu volgende paragraaf worden daarom de implicaties voor 'capital budgeting' bestudeerd.

### 3 Implicaties voor capital budgeting

In de gangbare financieringshandboeken (Van Horne [1989], Weston en Copeland [1986]) worden de beschouwingen over investerings- en financieringsbeslissingen, dividendbeleid en andere aspecten veelal geïsoleerd gepresenteerd teneinde ze ieder apart te kunnen analyseren. Taggart [1977] spreekt zelfs van een 'kloof' voor wat betreft de relatie tussen 'capital budgeting' en de vermogensstructuur. 'Capital budgeting' komt veelal vroeg ter sprake, en wel in de context van 'all equity financing'<sup>15</sup>. Pas later komt in het kader van het waarderingsvraagstuk de vermogensstructuurbeslissing aan de orde. Eerst dan wordt opgemerkt dat de vermogensstructuur via de 'cost of capital' van de onderneming als geheel of van een individueel project kan teruggrijpen op de investeringsselectie. Op welke wijze en onder welke condities de verschillende 'cost of capital'-definities hiertoe dienen te worden gebruikt is, aldus Taggart, niet altijd even duidelijk.

De door Tempelaar [1991] onderscheiden nieuwe leerboekgeneratie schenkt daarnaast veel explicieter en aanvullend aandacht aan het 'capital budgeting' vraagstuk bij het optreden van interactie tussen investeren en financieren, waardoor beide beslissingen juist niet meer gescheiden van elkaar kunnen worden behandeld. Ze wordt gekenmerkt door 'de contante waarde conceptie' en het beginsel van de waarde-additiviteit. Het sluitstuk van het theoretisch raamwerk wordt in Brealey en Myers [1988] -tegen de traditie in- gevormd door de 'Adjusted Present Value'-benadering. Deze constatering vormt mede een aanleiding om de beide benaderingswijzen van het geïntegreerde investerings- en financieringsvraagstuk eens aan een nader onderzoek te onderwerpen.

#### 3.1 Twee benaderingswijzen

Er kunnen grofweg twee benaderingswijzen van het investerings- en financieringsvraagstuk worden onderscheiden: de 'sequentiële'<sup>16</sup> benadering ('traditionele methode') en de 'simultane' benadering.

Bij de eerstgenoemde benadering gaat men ervan uit dat de waarde van een investeringsproject eenzijdig afhankelijk is van de vermogensstructuur (interactie in 'ruime zin'). Voor de onderneming<sup>17</sup> als geheel wordt de optimale vermogensstructuur bepaald; het investeringsproject wordt vervolgens gefinancierd volgens deze optimale VV/EV-verhouding. De investeringsbeslissing kan vervolgens worden genomen 'alsof' ze onafhankelijk is van de financieringsbeslissing; immers de vermogensstructuurbeslissing komt uitsluitend tot uitdrukking in de 'cost of capital' van de



onderneming (of het project). In het hierboven weergegeven 'één-staps-proces' ontbreekt een terugkoppeling veelal. De financieringsbeslissing heeft via de vermogenskostenvoet invloed op de investeringsbeslissing. Dat deze laatste echter eveneens gevolgen kan hebben voor de vermogensstructuur komt bij deze benaderingswijze niet naar voren. Bij projecten die de vermogensstructuur van de onderneming als geheel veranderen of projecten die meer leencapaciteit<sup>18</sup> hebben dan andere projecten kunnen de investerings- en financieringsbeslissingen niet meer worden behandeld 'alsof' ze onafhankelijk zijn (Copeland en Weston [1988]).

Bij de 'simultane' benaderingswijze vindt -in tegenstelling tot de 'traditionele methode'- een gelijktijdige bepaling plaats van de vermogensstructuur en de investeringsselectie in een 'financieel plan' (Chambers, Harris en Pringle [1982], Dammon en Senbet [1988], Dotan en Ravid [1985], Myers [1974], Myers en Pogue [1974]). Een dergelijk financieel plan wordt verkregen door de oplossing van een mathematisch programmeringsprobleem. De door Myers [1974] afgeleide, 'onconventionele' 'Adjusted Present Value'-methode resulteert uit deze simultane benaderingswijze. Deze methode komt in de volgende subparagraaf aan de orde.

### 3.2 De 'Adjusted Present Value'-methode.

Uit het bovenstaande bleek dat indien het investeren in een project belangrijke consequenties heeft voor andere (financierings-) beslissingen van een onderneming, deze consequenties 'vanzelfsprekend' dienen te worden beschouwd bij de evaluatie van dat project. Myers [1974] stelde zich -als pionier op dit gebied- ten doel een algemene<sup>19</sup> benadering te geven van interacties en de implicaties hiervan voor de investeringsselectie te beschrijven. Van de in subparagraaf 2.3 beschreven theorieën komen in Myers' benadering uitsluitend de 'belasting'-theorieën aan de orde (er wordt derhalve geabstraheerd van overige marktimperfecties). Het Modigliani-Miller-waarderingsmodel [1963] wordt uitgebreid tot een 'normatieve' 'capital budgeting'-analyse van investeringsprojecten in termen van het 'Adjusted Present Value'-model.

#### *Uitgangspunten; het 'Value Additivity Principle'*

Uitgangspunt voor de analyse is een willekeurige onderneming met een bepaalde hoeveelheid activa en passiva. De onderneming kan dit pakket qua samenstelling en grootte veranderen door het uitvoeren van transacties in reële en financiële activa. Verder gelden de volgende veronderstellingen. De nagestreefde ondernemingsdoelstelling is maximalisatie van de (vermogens)marktwaarde. Aan de onderneming staat een verzameling  $J$  van oneindig deelbare en unieke investeringsprojecten ter beschikking. Deze gehele verzameling mogelijkheden is vooraf bekend<sup>20</sup>. Er

is een eindige tijdshorizon  $T$ . Voor elke periode  $t$  geldt een limiet met betrekking tot de hoeveelheid door de onderneming aan te trekken vreemd vermogen. Deze limiet vormt een bovengrens voor de in  $t$  daadwerkelijk te verkrijgen hoeveelheid vreemd vermogen. Er vindt in elke periode  $t$  een zodanige afstemming plaats tussen uitgekeerd 'cash'-dividend en geëmitteerd eigen vermogen dat er voldaan wordt aan de eis van gelijkheid tussen herkomst en besteding van middelen. Tenslotte is de geldigheid van het 'Value Additivity Principle' een cruciaal element in de analyse (Myers [1974], Myers en Pogue [1974]). Brealey en Myers [1988] definiëren dit als volgt: In goed functionerende vermogensmarkten is de marktwaarde van de onderneming als geheel gelijk aan de som van de contante waarden van alle activa binnen deze onderneming. Elk investeringsproject kan dan onafhankelijk worden geëvalueerd als een 'separate (all equity financed) mini-firm'<sup>21</sup>. In de onderhavige analyse wordt deze betekenis van waarde-additiviteit aangevuld met de bijdrage van financieringsbeslissingen naast die van investeringsbeslissingen (Brealey en Myers [1988], Modigliani en Miller [1963], Ross, Westerfield en Jaffe [1990], Tempelaar [1991]).

#### *Interpretatie APV-methode*

Op basis van bovenstaande uitgangspunten kan een programmeringsmodel worden opgesteld, waarin de interacties in de vorm van nevenvoorwaarden worden weergegeven en de doelstelling als functie van de investerings- en financieringsbeslissing (waarde-additiviteit!). Uit de modeloplossing<sup>22</sup> wordt simultaan bepaald welke investeringsprojecten moeten worden uitgevoerd en wordt een financieel plan voor elke periode opgesteld (hierin wordt voor elke periode  $t$  bepaald: de totale hoeveelheid aangetrokken vreemd vermogen, de hoeveelheid uit te keren 'cash'-dividend en de eventuele emissie-opbrengst bij een nieuwe uitgifte van aandelen). De hieruit afgeleide APV-formule kan worden gezien als de basis voor het te hanteren criterium voor investeringsselectie. Een marginaal investeringsproject  $j$  is in deze optiek gerechtvaardigd indien  $APV(j)$  positief is. De APV-formule bestaat uit een aantal componenten, die de naam van de methode 'Adjusted Present Value' of 'Valuation by Components' verklaren:

- De 'basis'- of 'Base Case'-waarde van het project  $A(j)$ , d.w.z. de directe bijdrage van het project aan de ondernemingswaarde onder de veronderstelling dat financiering uitsluitend met eigen vermogen plaatsvindt. Deze wordt berekend door discontering van de incrementele 'ongeleverde' projectkasstromen tegen de 'all equity'-disconteringsvoet  $k_{U0}$  welke uitsluitend het systematische bedrijfsrisico weerspiegelt.
- Een aanpassing ('adjustment') hierop, die bestaat uit de contante waarde van de optredende

voor- danwel nadelige neveneffecten<sup>23</sup> met betrekking tot andere investerings- en financieringsbeslissingen veroorzaakt door projectacceptatie (zoals bijvoorbeeld de invloed op de vermogensstructuur).

De som van deze componenten weerspiegelt dan de totale bijdrage van project  $j$  aan de waarde van de onderneming:

$$APV(j) = A(j) + \sum_{i=1}^N PV(E_i) \quad (1)$$

waarbij:

$A(j)$ : de 'basis'-waarde van project  $j$  ( $j = 1, \dots, J$ );

$PV(E_i)$ : de contante waarde van het  $i^e$  optredende neveneffect ten gevolge van de acceptatie van project  $j$  ( $i = 1, \dots, N$ ;  $j = 1, \dots, J$ ).

### 3.3 De traditionele methodes.

Bij de traditionele benaderingswijze worden de investerings- en financieringsbeslissing in beginsel niet simultaan genomen, maar sequentieel. De vermogensstructuurbeslissing komt tot uitdrukking in de vermogenskostenvoet, die -in tegenstelling tot de hiervoor behandelde 'all equity'-disconteringsvoet  $k_{U0}$ - niet alleen het onderliggende systematische bedrijfsrisico van het project weerspiegelt, maar ook de invloed van de financiering ervan voor de onderneming. Deze '(financial) risk adjusted' disconteringsvoet wordt dan in het 'Discounted Cash Flow'-model gebruikt om de waarde van een investeringsalternatief te bepalen.

## 4 Vergelijking beide benaderingswijzen

Zowel de Netto Contante Waarde van een project  $j$ ,  $NPV(j)$ , als de  $APV(j)$  beogen hetzelfde te meten: de bijdrage van het project aan de marktwaarde van de onderneming, rekening houdend met interacties van  $j$  met andere investerings- en financieringsmogelijkheden. Indien we, in navolging van Myers [1974], de  $APV$ -methode beschouwen als de uitwerking van een algemene standaard voor investeringsselectie, en de traditionele 'WACC'-methode als een speciaal geval dat geen algemene geldigheid bezit, dan is het nuttig te onderzoeken onder welke voorwaarden de beide methoden equivalent danwel consistent<sup>24</sup> zijn. Daartoe wordt de  $APV$ -methode vergeleken met de 'traditionele' Netto Contante Waarde methode, toegepast met de drie in de literatuur meest gangbare formuleringen van de 'cost of capital' als representanten van deze



benaderingswijze: de 'Modigliani en Miller [1963]'-vermogenskostenvoet  $k_{MM}$ , de gewogen gemiddelde vermogenskostenvoet na belastingen  $k_{WACC}$  en de 'Miles en Ezzell'-vermogenskostenvoet  $k_{ME}$ . Er zal echter eerst kort worden ingegaan op het onderscheid tussen ondernemingsrisico en projectrisico en de voorstellingswijze van een investeringsproject.

#### *Risico en voorstellingswijze van een investeringsproject*

Indien wordt uitgegaan van de geldigheid van het 'Value Additivity Principle' kan elk investeringsproject worden opgevat als een 'separate all equity financed mini-firm' (Brealey en Myers [1988]). Voor een project kan derhalve een afzonderlijke Project-Balans en een Project-Resultatenrekening worden opgesteld (Duffhues [1989]). De Project-Balans representeert de totale projectinvestering, bestaande uit investeringen in vaste activa en geïnduceerd netto werkkapitaal. De Project-Resultatenrekening kan worden gebruikt voor de bepaling van de incrementele verwachte toekomstige projectkasstromen (na belastingen) onder de 'Eigen Vermogensfictie',  $E(CF)$ . Bij de evaluatie van het project door toepassing van de APV-methode wordt de 'base case'-waarde  $A(j)$  berekend op basis van het systematische bedrijfsrisico met betrekking tot dit specifieke project; bij de bepaling van de waarde van de bijdrage van het project aan de leencapaciteit van de onderneming wordt de vermogensstructuur van de onderneming als geheel beschouwd. Bij toepassing van de 'traditionele' benadering worden zowel het systematisch bedrijfsrisico als het systematisch financieel risico opgenomen in de disconteringsvoet, die afhankelijk van de vraag of het project als een 'blauwdruk' van de reguliere ondernemingsactiviteiten kan worden gezien of juist daarvan afwijkt- het ondernemingsrisico respectievelijk het projectrisico weerspiegelt. In het eerste geval is de informatie over de 'gezochte' vermogensstructuur van het project te vinden in de 'target'-vermogensstructuur van de onderneming als geheel, in het laatste geval in de vermogensstructuur van het specifieke project. Het hierboven aangeduide onderscheid speelt een rol bij de behandeling van de verschillende vermogenskostenvoeten in de vergelijking van de 'traditionele' methodes met de APV-methode.

In het vervolg van deze paragraaf wordt onderzocht onder welke condities de 'simultane' APV-methode en de 'traditionele' 'Discounted Cash Flow'-methode tot equivalente resultaten leiden. Van equivalentie is sprake indien geldt (Myers [1974]):

$$NPV(j) = \sum_{i=0}^T \frac{E(CF_i)}{(1+k)^i} = APV(j) \quad (2)$$

Uit bovenstaande formule kan, bij gegeven  $APV(j)$ , de waarde van  $k$  -zijnde een niet nader gespecificeerde, algemene hoedanigheid van een '(financial) risk adjusted discount rate'-impliciet worden bepaald. Omdat er geen universele methode blijkt te bestaan om de correcte  $k$  voor elke mogelijke situatie te bepalen (Brealey en Myers [1988], Myers [1974]), wordt  $k$  benaderd door de onderstaande drie mogelijke formuleringen van een voor risico aangepaste disconteringsvoet, en wordt onderzocht onder welke voorwaarden deze benaderingen correct zijn:

1) De 'Modigliani-Miller [1963]'-vermogenskostenvoet  $k_{MM}$

Hierbij kan een onderscheid worden gemaakt tussen de 'pure'  $k_{MM}$ , waarbij wordt verondersteld dat het projectrisico van  $j$  valt binnen dezelfde risicoklasse als het gemiddelde project dat door de onderneming wordt uitgevoerd, en de 'gegeneraliseerde'  $MM$ -vermogenskostenvoet voor projecten met een risico gelijk aan of afwijkend van het ondernemingsrisico (Myers [1974]). In formulevorm wordt de 'gegeneraliseerde'  $k_{MM}$  voor een project  $j$  weergegeven door:

$$k_{MM} = k_{U(j)} (1 - T_c \frac{B}{V}) \quad (3)$$

waarbij  $T_c$  gelijk is aan het belastingpercentage waaraan de ondernemingswinst onderhevig is, en  $B$ ,  $S$  respectievelijk  $V$  de marktwaarden van het vreemd, eigen en het totaal vermogen weergeven. Toepassing van de 'Modigliani en Miller [1963]'-vermogenskostenvoet veronderstelt onder meer dat de ten behoeve van het project aangetrokken hoeveelheid vreemd vermogen vast en constant is, en wel gelijk aan een vast percentage ('target debt ratio') van de initiële investeringsuitgave, en dat het project eeuwigdurende constante kasstromen genereert (Brealey en Myers [1988], Myers [1974]).

2) De gewogen gemiddelde vermogenskostenvoet  $k_{WACC}$

Indien deze vermogenskostenvoet betrekking heeft op de onderneming als geheel geeft de  $k_{WACC}$  alleen het juiste disconteringspercentage voor een gemiddeld project ('carbon copy', Brealey en Myers [1988]). Bepaling van een 'project'-WACC houdt echter wel rekening met de specifieke

financieringswijze van een marginaal project. In onderstaande formule weerspiegelen  $k_B$  respectievelijk  $k_S$  de kostenvoet met betrekking tot vreemd respectievelijk eigen vermogen:

$$k_{WACC} = k_B (1 - T_c) \frac{B}{V} + k_S \frac{S}{V} \quad (4)$$

Toepassing van de gewogen gemiddelde vermogenskostenvoet veronderstelt naast eeuwigdurende constante kasstromen dat de onderneming haar 'target'-vermogensstructuur al heeft bereikt, en dat het project een permanente en op marktwaardenbasis constante bijdrage levert aan de leencapaciteit van de onderneming.

### 3) De 'Miles en Ezzell'-vermogenskostenvoet $k_{ME}$ <sup>25</sup>

De 'Miles en Ezzell'-vermogenskostenvoet kan, in tegenstelling tot  $k_{MM}$ , worden gebruikt voor projecten met een eindig en variabel kasstroompatroon (en is voor deze projecten gelijk aan  $k_{WACC}$ ):

$$k_{ME} = k_{U(0)} - T_c k_B \frac{B}{V} \frac{(1 + k_{U(0)})}{(1 + k_B)} \quad (5)$$

Toepassing van deze vermogenskostenvoet veronderstelt, evenals de  $k_{WACC}$ , dat het aandeel van het vreemd vermogen in de totale projectwaarde constant blijft (Miles en Ezzell [1980]); deze veronderstelling is weliswaar aantrekkelijk, maar heeft een gering realiteitsgehalte (Brealey en Myers [1988], zie ook het in het vervolg van deze paragraaf behandelde voorbeeld).

Indien de 'target'-vermogensstructuur wordt gedefinieerd in marktwaarde-termen manifesteert zich een duidelijk probleem (Brealey en Myers [1988], Miles en Ezzell [1980], Myers [1974]): welke disconteringsvoet moet van toepassing worden geacht bij de bepaling van de contante waarde van de 'interest tax shield'? De bijdrage van een project aan de leencapaciteit van de onderneming in een bepaalde periode  $t$  wordt nu afhankelijk van de APV in  $t$ , sterker nog, is daarmee perfect gecorreleerd. Deze 'interest tax shield' heeft dus dezelfde risico-karakteristieken als de kasstromen in de operationele sfeer.

Daarom zal het hanteren van de disconteringsvoet  $k_B$  (zoals bij Modigliani en Miller [1963]) niet plausibel zijn, maar moet discontering tegen  $k_U$  plaatsvinden: de waarde van de projectbijdrage aan de leencapaciteit gedurende periode  $t$ , die per  $t-1$  gelijk is aan  $(APV_{t-1}(B/V)k_B T_c)/(1 + k_B)$ ,



dient derhalve gedisconteerd te worden tegen  $(1+k_U)^{t-1}$ . Deze veronderstelling ligt dan ook expliciet ten grondslag aan de 'Miles en Ezzell'-vermogenskostenvoet.

De resultaten van de analyse worden samengevat in de onderstaande tabel 1<sup>26</sup>.

Tabel 1: Overzicht van de belangrijkste voorwaarden voor equivalentie tussen de 'traditionele DCF-methodes' en de 'APV'-methode<sup>1)</sup>.

	$k_{MM}$ 'pure'	$k_{MM}$ 'gen.'	$k_{WACC}$ Ond <sup>3)</sup>	$k_{WACC}$ Proj <sup>3)</sup>	$k_{ME}$ Ond <sup>4)</sup>	$k_{ME}$ Proj <sup>4)</sup>
<i>Projectduur en -kasstromen</i>						
- één-periode	x <sup>2)</sup>	x <sup>2)</sup>			x	x
- eindig en variabel					x	x
- eeuwigdurend en constant	x	x	x	x	x	x
<i>Project-risico</i>						
- gelijk aan ondernemingsrisico	x	x	x	x	x	x
- afwijkend van ondernemingsrisico		x		x		x
<i>Bijdrage aan leencapaciteit</i>						
- permanent en constant (absoluut)	x	x				
- constant op marktwaardenbasis volgens 'target'-vermogensstructuur onderneming (relatief)			x	x	x	x
- constant op marktwaardenbasis volgens 'target'-vermogensstructuur project (relatief)				x		x

<sup>1)</sup> De met 'x' aangegeven voorwaarden in elke categorie zijn noodzakelijk voor equivalentie.

<sup>2)</sup> De  $k_{MM}$  zoals weergegeven in formule (3) is geldig voor eeuwigdurende projecten met constante kasstromen. De één-periode versie van  $k_{MM}$  is gelijk aan formule (5). Hierbij zij echter wel opgemerkt, dat bij  $k_{MM}$  een andere veronderstelling wordt gemaakt met betrekking tot de projectbijdrage aan de leencapaciteit. Wordt deze voor één-periode projecten op dezelfde wijze bepaald als bij  $k_{ME}$ , dan treedt er geen verschil op. Wordt ze echter, zoals in Myers [1974], bepaald als het product van B/V en de initiële investeringsuitgave, dan resulteert er wel een verschil tussen de projectbijdrage in absolute en relatieve termen.

<sup>3)</sup> De  $k_{WACC}$  in dit schema representeert de formule (4), en is geldig voor eeuwigdurende projecten met constante kasstromen. De één-periode-versie van  $k_{WACC}$  is opgenomen onder  $k_{ME}$ .

<sup>4)</sup> Naar analogie met  $k_{WACC}$  en  $k_{MM}$  is ook voor  $k_{ME}$  een onderscheid gemaakt tussen de onderneming en een project.

Indien andere financieringsbijeffecten dan de fiscale aftrekbaarheid van interest over het vreemd vermogen worden onderkend (zoals bijvoorbeeld emissiekosten en 'zachte leningen') verdient de algemenere APV-methode de voorkeur (Brealey en Myers [1988]).

*Een voorbeeld<sup>27</sup>*

Gegeven zijn twee investeringsprojecten, A en B, die beide een initiële investeringsuitgave van 1000 vereisen. De projecten hebben hetzelfde systematische bedrijfsrisico. Project A heeft een looptijd van 5 jaar, met -eenvoudigheidshalve- constant veronderstelde verwachte operationele kasstromen na belastingen,  $E(CF_t)$  van 320 ( $t = 1, \dots, 5$ ). Project B heeft een levensduur van 20 jaren, met  $E(CF_t)$  gelijk aan 138,10 ( $t = 1, \dots, 20$ ). Met betrekking tot het vreemd vermogen worden drie mogelijke aflossingsschema's beschouwd:

- 1) 'Constant Debt Ratio': hierbij wordt een voor beide projecten gelijke, constante ratio  $L = L_A = L_B = B/V$  op marktwaardenbasis gehandhaafd ( $t=1, \dots, 20$ ). De uitstaande hoeveelheid vreemd vermogen op tijdstip  $t$  wordt hierbij voor elke methode bepaald als het product van de contante waarde van de toekomstige projectkasstromen (tegen de relevante disconteringsvoet) en  $L$ ;
- 2) 'Equal Principal Repayments': hierbij wordt een gelijk jaarlijks aflossingsbedrag bepaald; de initiële hoeveelheid aangetrokken vreemd vermogen is gelijk aan het product van  $L$  en de initiële investeringsuitgave  $I$ ;
- 3) 'Level Debt' of 'Balloon Repayment': hierbij vinden tussentijds geen aflossingen plaats; de gehele hoeveelheid vreemd vermogen wordt afgelost aan het einde van de projectduur.

De aflossingsschema's 2) en 3) zijn opgenomen, omdat ze in vergelijking met 1) meer gangbaar zijn in de praktijk. Verder wordt in dit voorbeeld verondersteld dat de belastingvoordelen verbonden aan de aftrekbaarheid van interest over het vreemd vermogen de enige optredende neveneffecten zijn (cf. Modigliani en Miller [1963]). De overige relevante (observeerbare) gegevens zijn:  $k_B = 9\%$ ,  $k_S = 12\%$ ,  $L = L_A = L_B = B/V = 40\%$  en  $T_c = 42\%$ . Met behulp van deze gegevens kan worden berekend:  $k_{MM} = 0,09288$ ,  $k_{WACC} = 0,09288$ ,  $k_U = 0,1116346$  en  $k_{ME} = 0,096214$ .

De resultaten van de berekeningen voor de beide projecten zijn weergegeven in de onderstaande tabel 2. De juiste projectwaarde voor A en B wordt weergegeven op de laatste regel van de tabel. Toepassing van de verschillende technieken voor investeringselectie leidt voor deze twee willekeurige projecten tot sterk uiteenlopende resultaten, en wel meer naarmate de projectduur langer is. Dit wordt veroorzaakt door de verschillende veronderstellingen met betrekking tot de 'Debt Ratio' die impliciet ten grondslag liggen aan de verschillende 'cost of capital'-concepten en de -niet altijd consistent toegepaste- combinatie hiervan met projectlevensduur en -risico (zie ook tabel 1). Uit tabel 2 blijkt verder dat het gebruik van de  $NPV(k_{WACC})$  respectievelijk  $NPV(k_{MM})$  de feitelijke waarde van de projecten in alle gevallen overschat (Myers [1974]). Uit een gevoelig-

heidsanalyse blijkt tenslotte onder meer dat een verhoging van L naar 70% resulteert in een maximaal verschil van circa 12% van de initiële investeringsuitgave, een substantieel bedrag!

Tabel 2: Resultaten van de toepassing van de verschillende 'Capital Budgeting'-methoden voor de twee projecten bij drie mogelijk aflossingsschema's (na afronding).

	PROJECT A			PROJECT B		
	Aflossingsschema			Aflossingsschema		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
NPV( $k_{MM}$ )	235	235	235	235	235	235
NPV( $k_{WACC}$ )	235	235	235	235	235	235
NPV( $k_{ME}$ )	225	225	225	207	207	207
APV <sup>1)</sup>	226	215	237	220	179	223
- 'Base Case'-waarde	178	178	178	88	88	88
- Financierings-effect	48 <sup>3)</sup>	37	59	132 <sup>3)</sup>	91	135
APV <sup>2)</sup>	225	215	237	207	179	223
- 'Base Case'-waarde	178	178	178	88	88	88
- Financierings-effect	47 <sup>4)</sup>	37	59	119 <sup>4)</sup>	91	135

<sup>1)</sup> Deze berekening is gebaseerd op de oorspronkelijke formulering van Myers [1974], waarbij wordt verondersteld dat  $k_b$  de juiste disconteringsvoet is voor de berekening van de waarde van de projectbijdrage aan de leencapaciteit van de onderneming bij aflossingsschema (1). Hetzelfde resultaat kan worden verkregen door toepassing van de formule van Ashton en Atkins [1978].

<sup>2)</sup> Analooq aan Brealey en Myers [1988] en Miles en Ezzell [1980] wordt de op marktwaardebasis constante projectbijdrage aan de leencapaciteit gediscoonteerd tegen  $k_b$  om de waarde hiervan te bepalen. Voor de overige aflossingsschema's is  $k_b$  weer de juiste disconteringsvoet. → 25 (1)

<sup>3)</sup> De op elk tijdstip uitstaande hoeveelheid vreemd vermogen is hier d.m.v. dynamische programmering bepaald. Bepaling op dezelfde wijze als bij NPV( $k_{ME}$ ) en NPV( $k_{WACC}$ ) (door discontering van de  $E(CF_t)$ 's tegen  $k_{WACC}$ ) resulteren voor A en B respectievelijk in de waarden 225 en 222. Deze berekening is hier opgenomen om de vergelijkbaarheid van de methoden bij exact hetzelfde rente- en aflossingsverloop mogelijk te maken.

<sup>4)</sup> Ook hier zou toepassing van aflossingsschema (1) volgens de  $k_{WACC}$  de juiste APV-waarde enigszins overschatten (waarde A en B wordt respectievelijk 225 en 209).

Beschouwt men de onderneming (als 'going concern') in haar geheel als een investeringsproject, dan zijn de verschillen in waardering tussen de APV- en de 'traditionele' methode niet groot (zie tabel 1). Wanneer het echter gaat om grote, unieke projecten met een eigen, specifiek projectrisico, een eindige levensduur en een relatief 'zware' financiering met vreemd vermogen leidt toepassing van beide methoden tot een sterk uiteenlopende waardering (Chambers, Harris en Pringle [1982], Myers [1974], Ross, Westerfield en Jaffe [1990], zie ook tabel 2). De APV-methode heeft daarom op projectniveau de grootste merites voor dergelijke projecten. Echter ook op ondernemingsniveau kan de methode op verdienstelijke wijze worden toegepast, bijvoorbeeld



in het geval van een overname van een onderneming in een sterk van de normale bedrijfsactiviteiten afwijkende bedrijfstak, en wel in het bijzonder wanneer deze in de vorm van een 'Leveraged Buy Out' plaatsvindt (Ross, Westerfield en Jaffe [1990]).

Ofschoon het -rekenkundig gezien- door gelijkstelling van NPV(j) en APV(j) nagenoeg altijd mogelijk is om impliciet een  $k$  te vinden die leidt tot equivalentie, is dit redundant. Indien de APV van een marginaal project bekend is, kan de investeringsbeslissing immers genomen worden<sup>28</sup>. In de slotparagraaf van dit artikel wordt de APV-methode als operationele standaard voor 'capital budgeting' geëvalueerd. Voordat hiertoe wordt overgegaan worden de belangrijkste bevindingen in het onderstaande schema 2 nog eens beknopt samengevat.

Schema 2: Overzicht van (theoretisch) correcte investeringsselectietechnieken bij het bestaan van verschillende afhankelijkheidsrelaties tussen de investerings- en financieringsbeslissing voor een willekeurig project j

Aard relatie investeren-financieren	Investeringsselectiemethode ('sequentieel/simultaan')
<p>* <i>Onafhankelijkheid</i> ('separatie')</p> <p>De in het DCF-model te gebruiken 'cost of capital' k is onafhankelijk van de vermogensstructuur:  <math>k = k_U</math></p>	$NPV(j) = \sum_{t=0}^T \frac{E(CF_t)}{(1+k_U)^t} = A(j) = APV(j)$ <p>keuze sequentieel/simultaan indifferent</p>
<p>* <i>Afhankelijkheid</i> ('interactie')</p> <p>- 'eenzijdige' afhankelijkheid (=interactie in ruime zin)</p> <p>De financieringsbeslissing wordt als exogeen beschouwd ('as if independent'). De in het DCF-model te gebruiken 'cost of capital' is afhankelijk van de vermogensstructuur. 3 mogelijkheden zijn:  <math>k = k_{MM}</math> (formule (3))  <math>k = k_{WACC}</math> (formule (4))  <math>k = k_{ME}</math> (formule (5))</p> <p>- 'wederzijdse' afhankelijkheid (=interactie in 'enge' zin)</p> <p>Zowel de investerings- als financieringsbeslissing worden endogeen genomen.</p>	<p>sequentieel:</p> $NPV(j) = \sum_{t=0}^T \frac{E(CF_t)}{(1+k)^t}$ <p>simultaan:</p> $APV(j) = \sum_{t=0}^T \frac{E(CF_t)}{(1+k_U)^t} + \sum_{i=1}^N PV(E_i)$ <p>Voorkeur voor simultane behandeling. Onder bepaalde specifieke voorwaarden (zie tabel 1) zijn beide methoden in het geval van het bestaan van uitsluitend vennootschapsbelastingen equivalent.</p> <p>Verschillen zijn het grootst voor unieke projecten met een eigen specifiek projectrisico, een eindige looptijd en relatief 'zware' financiering met vreemd vermogen (zie ook tabel 2).</p>

## 5 Evaluatie van de APV-methode

Tenslotte volgen enkele concluderende opmerkingen met betrekking tot de APV-methode als operationele standaard voor 'capital budgeting'.

De APV-methode is een veel algemener concept dan de 'traditionele' Netto Contante Waarde methoden, en is daardoor breder toepasbaar (zie daartoe paragraaf 4). Hierin schuilt mijns inziens de belangrijkste kracht van deze methode. Ofschoon de aandacht vooralsnog uitsluitend gericht was op de fiscale aftrekbaarheid van interest over het vreemd vermogen, kunnen ook andere aspecten<sup>29</sup> in deze benadering worden opgenomen. Als voorbeelden kunnen worden genoemd de invloed van persoonlijke belastingen, dividendbeleid, faillissementskosten, emissiekosten, overige transactiekosten (Brealey en Myers [1988]) en mogelijke gesubsidieerde 'zachte' leningen (Ross, Westerfield en Jaffe [1990]). Voorbeelden van overige toepassingsmogelijkheden: de APV-methode vormt een natuurlijke basis voor 'lease'- versus 'koop'-beslissingen (Weston en Copeland [1986]), de APV-methode heeft een belangrijke positie verworven bij de analyse van internationale investeringsprojecten (Lessard [1981], Shapiro [1989]) en de APV-methode kan zich bij uitstek lenen voor de analyse van strategische investeringsprojecten die veelal een optie-element in zich dragen (Kemna [1989]). Bovendien is de APV-methode door het 'Valuation by Components'-principe overzichtelijk. Er kan duidelijk inzicht worden verkregen in de bronnen van waardecreatie. De methode vereist hierdoor echter wel meerdere Netto Contante Waarde berekeningen. Ook is het voor een correcte toepassing noodzakelijk om een juiste inschatting te maken van de verschillende optredende neveneffecten ten gevolge van de financieringskeuze<sup>30</sup>. Dit vereist, aldus Brealey en Myers [1988], 'financial sophistication'. Verder bestaat over het disconteringspercentage dat van toepassing moet zijn op de verschillende neveneffecten nog geen overeenstemming (Brealey en Myers [1988], Miles en Ezzell [1980], Schlosser [1989], zie ook paragraaf 4). Tenslotte is een juiste bepaling van  $k_U$  een complexe aangelegenheid<sup>31</sup>. Ofschoon er in de literatuur op verschillende plaatsen suggesties werden gedaan met betrekking tot enkele van de hierboven aangeduide operationele moeilijkheden, is er voor deze problemen nog geen eenduidige oplossing aangedragen. Wellicht komt hier in de toekomst verandering in. Het belang van een juiste toepassing van de APV-methode is echter groot (zie paragraaf 4). Een juiste toepassing van de APV-methode zal immers leiden tot investerings- en financieringsbeslissingen welke, rekening houdend met mogelijke interacties, in overeenstemming zijn met maximalisatie van de waarde van de onderneming op de vermogensmarkt.

## 6 Slotopmerkingen

In het eerste deel van dit artikel werd plausibel gemaakt dat het investerings- en financieringsvraagstuk in onderlinge samenhang dienen te worden beschouwd: 'Every dollar spent has to be raised somehow'. Er konden in dit kader twee benaderingswijzen worden onderscheiden: de 'traditionele methode' die nog domineert in de gangbare financieringshandboeken en waarin een hoofdrol is weggelegd voor de gewogen gemiddelde vermogenskostenvoet  $k_{WACC}$ , en de 'Adjusted Present Value'-methode die in een enkel 'modern' financieringshandboek opgeld doet. Beide methoden werden in het tweede gedeelte van dit overzichtsartikel, zowel theoretisch als ook aan de hand van een eenvoudig cijfervoorbeeld, nog eens tegenover elkaar gezet. Het artikel werd afgesloten met een schets van de toepassingsmogelijkheden van de APV-methode en een evaluatie van deze methode als operationele standaard voor 'capital budgeting'.



## Literatuur

- Ashton, D.J., Atkins, D.R. [1978], 'Interactions of Corporate Financing and Investment Decisions - Implications for Capital Budgeting: a Further Comment', *Journal of Finance*, Vol.XXXIII, December, pp.1447-1453.
- Bar-Yosef, S. [1977], 'Interactions of Corporate Financing and Investment Decisions: Implications for Capital Budgeting: Comment', *Journal of Finance*, Vol.XXXII, March, pp.211-217.
- Bouma, J.L. [1982], *Leerboek der Bedrijfseconomie deel II: de theorie van de financiering van ondernemingen*, Delwel, Wassenaar.
- Brealey, R.A., Myers, S.C. [1988], *Principles of Corporate Finance*, third edition, Mc Graw Hill Book Company, New York.
- Chambers, D.R., Harris, R.S., Pringle, J.J. [1982], 'Treatment of Financing Mix in Analyzing Investment Opportunities', *Financial Management*, Summer, pp.24-41.
- Copeland, T.E., Weston, Fred J. [1988], *Financial Theory and Corporate Policy*, third edition, Addison Wesley.
- Dammon, R.M., Senbet, L.W. [1988], 'The Effect of Taxes and Depreciation on Corporate Investment and Financial Leverage', *Journal of Finance*, Vol.XLIII no.2, pp.357-373.
- DeAngelo, H., Masulis, R.W. [1980], 'Optimal Capital Structure under Corporate and Personal Taxation', *Journal of Financial Economics*, March, pp.3-29.
- Dotan, A., Ravid, A.S. [1985], 'On the Interaction of Real and Financial Decisions of the Firm under Uncertainty', *Journal of Finance*, Vol.XL no.2, pp.501-517.
- Duffhues, P.J.W. [1989], *Ondernemingsfinanciering en Vermogensmarkten deel 1*, Wolters Noordhoff, Groningen.
- Duffhues, P.J.W. [1991], *Ondernemingsfinanciering en Vermogensmarkten deel 2*, Wolters Noordhoff, Groningen.
- Golbe, D.L., Schachter, B. [1985], 'The Net Present Value Rule and an Algorithm for Maintaining a Constant Debt-Equity Ratio', *Financial Management*, Summer, pp.53-58.
- Greenfield, R.L., Randall, M.R., Woods, J.C. [1983], 'Financial Leverage and the Use of the Net Present Value Investment Criterion', *Financial Management*, Autumn, pp.40-44.
- Harris, M., Raviv, A. [1991], 'The Theory of Capital Structure', *Journal of Finance*, Vol.XLVI, March, pp.297-355.
- Hirshleifer, J. [1970], *Investment, Interest and Capital*, Prentice-Hall Inc.
- Jensen, M., Meckling, W. [1976], 'Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs, and Capital Structure', *Journal of Financial Economics*, October, pp.305-360.
- John, T., John, K. [1991], 'Optimality of Project Financing: Theory and Empirical Implications

in Finance and Accounting', *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 1, pp.51-74.

Jonkhart, M.J.L. [1983], 'De scheiding van leiding en financiering en de optimale vermogensstructuur', *Bedrijfskunde*, jrg.55, pp.19-26.

Kemna, A.G.Z. [1989], 'Reële opties in investeringsprojecten', *Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie*, september, pp.355-364.

Kraus, A., Litzenberger, R.H. [1973], 'A State-Preference Model of Optimal Financial Leverage', *Journal of Finance*, Vol.XXVIII, September, pp.911-922.

Lessard, D.R. [1981], 'Evaluating International Projects: An Adjusted Present Value Approach' uit 'Capital Budgeting under Conditions of Uncertainty', ed. by R. Crum en F. Derkinderen, Martinus Nijhoff Publishing, pp.118-137.

Miles, J.A., Ezzell, J.R. [1980], 'The Weighted Average Cost of Capital, Perfect Capital Markets and Project Life: a Clarification', *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol.XV, September, pp.719-730.

Miller, M. [1977], 'Debt and Taxes', *Journal of Finance*, Vol.XXXII, May, pp.261-275.

Moerland, P.W. [1989], 'De overnemingsmarkt: theorie, empirie en regelgeving', *Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie*, jrg.63, pp.143-161.

Myers, S.C. [1968], 'Procedures for Capital Budgeting under Uncertainty' uit 'Modern Developments in Financial Management', ed. S.C. Myers, Praeger Publisher New York, pp.328-346.

Myers, S.C. [1974], 'Interactions of Corporate Financing and Investment Decisions - Implications for Capital Budgeting', *Journal of Finance*, Vol.XXIX, March, pp.1-25.

Myers, S.C., Pogue, G.A. [1974], 'A Programming Approach to Corporate Financial Management', *Journal of Finance*, Vol.XXIX, May, pp.579-599.

Myers, S.C. [1977], 'Interactions of Corporate Financing and Investment Decisions - Implications for Capital Budgeting: Reply on Comment', *Journal of Finance*, Vol.XXXII, March, pp.218-220.

Myers, S.C. [1984], 'The Capital Structure Puzzle', *Journal of Finance*, Vol.XXXIX, July, pp.575-591.

Myers, S.C., Majluf, N.S. [1984], 'Corporate Financing and Investment Decisions when Firms have Information that Investors do not have', *Journal of Financial Economics*, 13, pp.187-221.

Ravid, A.S. [1988], 'On Interactions of Production and Financial Decisions', *Financial Management*, Autumn, pp.86-99.

Ross, S.A., Westerfield, R.W., Jaffe, J.F. [1990], *Corporate Finance*, Irwin Inc., U.S.A.

Schlosser, M. [1989], *Corporate Finance: a model-building approach*, Prentice Hall Internati-



onal.

Shapiro, A. [1989], *Multinational Financial Management*, third edition, Allyn and Bacon.

Shapiro, A.C., Titman S. [1988], 'An Integrated Approach to Corporate Risk Management' uit 'The Revolution in Corporate Finance', ed. by Stern, J.M. en Chew, D.H. Jr., Basil Blackwell Inc., pp.215-229.

Shapiro, A. [1978], 'Financial Structure and the Cost of Capital in the Multinational Corporation', *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, June, pp.221-226.

Smith, C.W. [1990], 'The Theory of Corporate Finance: a Historical Overview' uit 'The Modern Theory of Corporate Finance', ed. by C.W. Smith, Mc Graw-Hill Inc., pp.1-25.

Strong, N., Walker, M. [1987], *Information and Capital Markets*, Basil Blackwell Inc.

Taggart, R.A. [1977], 'Capital Budgeting and the Financing Decision: an Exposition', *Financial Management*, Summer, pp.59-64.

Tempelaar, F. M. [1985], 'Een kritische evaluatie van de theorie van de optimale vermogensstructuur (of: waar staan we anno 1985, sinds 1958?)' uit 'Financiering en Belegging, Stand van zaken anno 1985', red. W.M. van den Bergh, P.H.A.M. Verhaegen, R.E. Wessels, Erasmus Universiteit Rotterdam.

Tempelaar, F.M. [1987], 'Vermogensmarkt en Ondernemingsdoel in de Financieringstheorie', dissertatie, Rijksuniversiteit Groningen.

Tempelaar, F.M., Overmeer, J.M. [1987], 'Perfectie, compleetheid en efficiëntie; theoretische kenmerken van de vermogensmarkt', uit 'De Amsterdamse aandelenmarkt; theorie en praktijk', onder redactie van Dorsman, A.B., Hilst, v.d., J., Wijmenga, R.Th., Samsom.

Tempelaar, F.M. [1991], 'Theorie van de Ondernemingsfinanciering: Het risico van 25 jaar rendement', *Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie*, juni, pp.284-298.

Titman, S. [1984], 'The effect of Capital Structure on a firm's liquidation decision', *Journal of Financial Economics*, 13, March, pp.137-151.

Verboven, A.H.F. [1991], 'Investeren en Financieren bij het bestaan van asymmetrische informatie', *Maandblad voor Accountancy en Bedrijfseconomie*, mei, pp.218-228.

Weston, F.J., Copeland, T.E. [1986], *Managerial Finance*, eighth edition, The Dryden Press.

## Eindnoten

1. Binnen de context van deze analyse zijn maximalisatie van de totale vermogensmarktwaarde van de onderneming en maximalisatie van de aandeelhouderswaarde niet conflicterend. Onder minder ideale omstandigheden hoeven beide bovengenoemde doelstellingen niet samen te vallen; dit vanwege de mogelijkheid van 'Bondholder Wealth Expropriation'. Wordt echter verondersteld dat de verschaffers van vreemd vermogen zich op marktconforme voorwaarden hebben beschermd tegen benadeling ten gunste van de aandeelhouders (bijvoorbeeld met behulp van speciale clausules), dan is er geen verschil tussen beide doelstellingen (zie ook Duffhues [1991]).
2. Voor een precieze weergave van perfectie en compleetheid zij verwezen naar Copeland en Weston [1988], Tempelaar [1987] en Tempelaar en Overmeer [1987].
3. Hirshleifer [1970] beschrijft dit als volgt: 'debt and equity become equivalently certain claims'. In een wereld van onzekerheid is hiervan geen sprake. Investerings vormen dan een 'certain sacrifice for an uncertain benefit'.
4. De analyse onder onzekerheid is gebaseerd op de 'State Preference' theorie. In het 'State Preference'-model wordt onzekerheid voor economische subjecten gekarakteriseerd als het niet weten welke toestand zich op een toekomstig tijdstip zal voordoen. De toestand-afhankelijke bereikbare consumptiemogelijkheden, alsmede de waarschijnlijkheid van het optreden van een bepaalde toestand en de veronderstelde risico-aversie worden allemaal geïncorporeerd in de 'subjectieve verwachte nutsfunctie' voor een subject. Voor een nadere uitwerking zij verwezen naar Copeland en Weston [1988], Hirshleifer [1970], Tempelaar [1987].
5. De faillissementskosten (direct dan wel indirect) zijn, aldus Miller [1977], 'disproportioneel klein' in vergelijking met de belastingvoordelen (hij spreekt van een 'horse and rabbit stew' met 'one horse' en 'one rabbit') en kunnen derhalve niet als een verklaring dienen voor de discrepantie tussen theoretisch optimale en in de realiteit waargenomen vermogensstructuren.
6. Naarmate obligatiehouders geconfronteerd worden met een hoger marginaal belastingtarief eisen ze een hogere interest vóór belastingen. In evenwicht geldt (Miller [1977]): Het voordeel van de 'deductability' van de interest over het vreemd vermogen aan de zijde van de onderneming wordt gecompenseerd door het nadeel van de 'includability' van het hogere marginale belastingtarief aan de zijde van de vermogensverschaffer.
7. Het artikel van Ravid [1988] is uitdrukkelijk gericht op het bestaan van interacties tussen de vermogensstructuur en de reële sfeer. Harris en Raviv [1991] leggen de nadruk meer op 'determinanten' van de vermogensstructuur. Voor de strekking van dit betoog zijn alleen die theorieën die een interactie-element bevatten relevant. Voorts worden in Harris en Raviv [1991] de 'belasting'-theorieën volledig buiten beschouwing gelaten; zij concentreren zich veeleer op de 'non-tax driven' vermogensstructuurtheorieën gebaseerd op 'informatie'-, 'incentive'-, en 'contracting'-aspecten.
8. Voor de veronderstellingen die expliciet dan wel impliciet als uitgangspunt dienden voor Modigliani en Miller [1963] zij verwezen naar Copeland en Weston [1988]. In de beschreven 'interactie-theorieën' werden steeds een of meerdere van deze veronderstellingen versoepeld.
9. Strict genomen is het hanteren van de term 'interactie' in dit geval arbitrair. Omdat het onderscheid tussen een eenzijdig en een wederkerige relatie in de literatuur niet consequent en zuiver wordt gemaakt, is in dit artikel gekozen voor het introduceren van de termen interactie in 'ruime' zin en interactie in 'enge' zin.
10. Volgens Titman [1984] kunnen 'agency'-kosten ook optreden bij contracten tussen de onderneming en haar afnemers, leveranciers en/of personeel. Deze 'agency'-kosten spelen -bij de hier gehanteerde indeling van theorieën- voornamelijk een rol bij de 'product/markt'-theorieën. Jensen en Meckling [1976] merken met betrekking tot deze 'agency' kosten op: 'agency costs vary with the scale of production, creating a link



between production and financing'. Hier staan vooralsnog de in de tekst omschreven 'agency'-kosten centraal.

11. Het onderscheid tussen de categorieën B) en C) -analoog aan Harris en Raviv [1991]- lijkt in eerste aanleg enigszins kunstmatig. Veel 'agency'-problemen vloeien immers voort uit informatie-asymmetrie. Echter ook in het geval van symmetrische informatie kunnen 'agency'-problemen optreden.

12. In een volgend artikel wordt nader ingegaan op dit 'underinvestment'-probleem. Er zal worden geïllustreerd op welke wijze de financieringsbeslissing, in de vorm van een actuele constructie van projectfinanciering, kan bijdragen aan het terugdringen van deze 'underinvestment incentives'. Zowel belasting-aspecten, de agency-problematiek als informatie-asymmetrie komen daarbij aan de orde.

13. Hierbij speelt de 'uniciteit' van de ondernemingsactiviteiten ('asset specificity' en/of 'job specific human capital') een belangrijke rol (zie onder meer Titman [1984], Harris en Raviv [1991]).

14. De groeiende belangstelling in de financieringsliteratuur voor het verband tussen de overnemingsmarkt ('market for corporate control') en de vermogensstructuur vloeit voort uit een toename van de overnemingsactiviteiten sinds het begin van de jaren tachtig. Deze vierde fusiegolf heeft een in sterke mate vijandig karakter (Moerland [1989]).

15. Dit wordt ook (Bouma [1982]) aangeduid als de 'eigen vermogensfictie'; dat wil zeggen dat er -ongeacht de werkelijke wijze van financiering- bij de berekening van de incrementele projectkasstromen wordt verondersteld dat financiering uitsluitend met eigen vermogen plaatsvindt (zie ook Duffhues [1989]). Deze veronderstelling maakt een gescheiden behandeling van de vraagstukken van vermogensverrijking en -aanwending mogelijk (Weston en Copeland [1986]).

16. Om verwarring te voorkomen is hier niet gekozen voor de term 'separate' benadering, omdat het hier een geïntegreerd investerings- en financieringsvraagstuk betreft. De term 'sequentieel' staat nu tegenover 'simultaan'. Copeland en Weston [1988] beschrijven dit als volgt: 'First the firm decides what optimal capital structure to use, then it applies...[it]...to...projects'.

17. Wordt in het hier beschreven proces de financieringswijze van het project bepaald door de vermogensstructuurkeuze van de onderneming als geheel, het is ook mogelijk de optimale financieringswijze van het project te bepalen, rekening houdend met een van het ondernemingsrisico afwijkend projectrisico, en op basis daarvan de investeringsbeslissing te nemen. De in paragraaf 4 aan de orde komende 'gegeneraliseerde Modigliani-Miller cost of capital', de 'project-WACC' en de 'Miles en Ezzell-cost of capital' kunnen in dit licht worden gezien.

18. Met het begrip leencapaciteit wordt hier niet bedoeld, dat er een (extern opgelegde) absolute limiet is met betrekking tot de hoeveelheid vreemd vermogen die door een onderneming kan worden aangetrokken. Het verwijst naar een keuze van de onderneming (Brealey en Myers [1988]). De bijdrage van een project aan de leencapaciteit van de onderneming moet ook in deze context worden geïnterpreteerd. Indien de optimale hoeveelheid vreemd vermogen voor de onderneming toeneemt ten gevolge van een uitbreiding van de ondernemingsactiva, draagt een nieuw project derhalve bij aan de leencapaciteit van de onderneming.

19. Myers' voornaamste kritiek op de bestaande literatuur was, dat een volledige analyse van de 'gewogen gemiddelde vermogenskostenvoet' als standaardmethode voor capital budgeting ontbrak. Dat deze methode slechts onder bepaalde voorwaarden bruikbaar en correct was (zie ook paragraaf 4) werd door vele auteurs onderkend. Men zag de 'WACC'-methode als een speciaal geval van een meer algemene standaard die echter nergens in operationele vorm werd uitgewerkt. De bijdrage van Myers [1974] is hiermee duidelijk geworden: hij bewandelde een omgekeerde weg door een algemene benadering van interacties af te leiden, deze in operationele vorm te presenteren en de 'traditionele WACC-methode' als speciaal geval te onderscheiden.

20. Chambers, Harris en Pringle [1982] plaatsten hierbij een kanttekening; de financieel manager kan de investeringsmogelijkheden op korte termijn weliswaar goed inschatten, op langere termijn wordt dit steeds onwaarschijnlijker, zeker indien ook nog rekening gehouden wordt met afhankelijkheid van investeringsprojecten in de tijd (hier levert het statische karakter van de analyse van Myers sowieso problemen op). Kortom, investeringsprojecten worden veelal in de loop van de tijd zichtbaar en worden gewoonlijk één voor één geëvalueerd of in kleine groepjes. De financieringsbeslissing wordt daarentegen, aldus de auteurs, niet projectspecifiek genomen, maar vormt veeleer een onderdeel van een financieel beleid.

21. Myers [1968] toonde aan dat dit 'Risk Independence'-principe een noodzakelijke voorwaarde is voor vermogensmarkt-evenwicht. Risico-onafhankelijkheid treedt bijvoorbeeld op indien de waarde van een project niet afhankelijk is van het risico van de huidige, reeds aanwezige activa of andere eventueel uit te voeren investeringen. Zij  $V(A)$  de huidige ondernemingswaarde en  $V(AB)$ ,  $V(AC)$  resp.  $V(ABC)$  de waarde indien de projecten B, C resp. B én C worden geaccepteerd, dan geldt:  $V(AB) - V(A) = V(ABC) - V(AC)$ , d.w.z. het waarde-accres dat ontstaat ten gevolge van aanneming van B is onafhankelijk van het feit of C eveneens wordt geaccepteerd.

22. Het uit de modelopstelling resulterende maximaliseringsprobleem onder deels gelijkheids- en deels ongelijkheids-nevenvoorwaarden laat zich na uitschrijving en toepassing van de Lagrange- en Kuhn-Tuckerstellingen eenvoudig oplossen. De te presenteren APV-formule is een noodzakelijke eerst-orde-voorwaarde voor het optimum (Myers [1974], Myers en Pogue [1974]). Bij toepassing van een eenvoudig softwarepakket als PC PROG verschijnt de APV in het oplossingsalgoritme als schaduwparameter bij de set nevenvoorwaarden m.b.t. de uniciteit van projecten.

23. In de analyse van Myers [1974] worden slechts twee -en bij veronderstelde irrelevantie van het dividendbeleid zelfs maar één- neveneffecten bestudeerd. Myers concentreert zich vnl. op de waarde van de additionele leencapaciteit (ten gevolge van de belastingvoordelen die kunnen worden behaald op de interest over het vreemd vermogen). Dit is geen tekortkoming van zijn analyse; hij bedoelt immers slechts een algemene benadering te presenteren zonder aanspraak te willen maken op volledigheid. Een uitbreiding van de analyse, onder meer door het opnemen van additionele neveneffecten, is in de loop van de tijd door andere auteurs uitgewerkt (zie ook paragraaf 5).

24. Onder consistentie wordt in dit verband verstaan, dat de Netto Contante Waarde van een project  $j$  uitsluitend groter dan nul mag zijn, indien  $APV(j) > 0$ . Equivalentie vereist daarenboven gelijkheid tussen  $NPV(j)$  en  $APV(j)$ . Voor projecten met een minimale rentabiliteit vallen deze begrippen samen. Bij projecten met een meer dan minimale rentabiliteit is dit meestal niet het geval (zie ook Myers [1974]).

25. Deze vermogenskostenvoet speelt een belangrijke rol in de discussie over de invloed van de projectlevensduur op de geldigheid van de 'WACC' en de traditionele methode. Miles en Ezzell [1980] toonden aan, dat niet de levensduur van een project, maar de financieringswijze het kritieke criterium is voor de geldigheid van de traditionele benadering (bezie in dit kader ook Greenfield, Randall en Woods [1983] en Golbe en Schachter [1985]). De afgeleide  $k_{ME}$  is van toepassing op projecten met een variabel en eindig kasstroompatroon.

26. In de analyse is uitgegaan van een Modigliani en Miller [1963] wereld en irrelevantie van het dividendbeleid. De tabel is gedeeltelijk ontleend aan Myers [1974], maar verder aangevuld met de verkregen inzichten van andere auteurs, zoals Bar-Yosef [1977], Brealey en Myers [1988] en Miles en Ezzell [1980]. Gekozen is voor een rubricering in drie categorieën, omdat daar mijns inziens de voor de toepassing meest belangrijke discrepanties liggen.

27. Dit voorbeeld is gedeeltelijk ontleend aan Chambers, Harris en Pringle [1982], en verder aangevuld. In een spreadsheet-model werden zowel de APV als de NPV van verschillende projecten op basis van verschillende 'cost of capital'-formuleringen voor uiteenlopende aflossingsschema's berekend. Deze analyse (door de auteur onder meer aangevuld met de  $k_{ME}$ -variant en gevoeligheidsanalyses) leverde interessante inzichten op met betrekking tot de discrepanties in de berekende waarden, en daarmee in de te nemen investeringsbeslissingen die kunnen optreden (in deze context is hiermee bedoeld: 'fouten' die worden gemaakt indien -ten onrechte- (zie tabel 1) andere methoden dan de APV-methode worden gebruikt).



28. Myers [1974] geeft een recurrente betrekking voor de berekening van de APV van een project los van een mathematisch programmeringsmodel. Deze formule is ingewikkeld en tijdrovend. Ashton en Atkins [1978] beschreven echter een eenvoudiger manier om deze APV te berekenen (namelijk als een lineaire combinatie van twee Netto Contante Waarden), die echter weer onduidelijkheden met zich meebracht met betrekking tot de interpretatie.

29. Conceptueel gezien lijkt het gerechtvaardigd te concluderen dat de APV-methode vanwege de algemeenheid van het concept superieur is. Wellicht kunnen ook de in paragraaf 2 besproken oorzaken van interacties hierin een plaats krijgen. Het probleem van de kwantificering van deze additionele neveneffecten is echter vooralsnog onopgelost.

30. De bijdrage van de leencapaciteit bijvoorbeeld is vaak zeer moeilijk in te schatten. Chambers, Harris en Pringle [1982] propageren toepassing van het 'with or without'-principe om dit probleem op te lossen (zie ook Shapiro [1989]).

31. Deze 'all equity'- of 'ongeleverde' disconteringsvoet wordt in de literatuur op meerdere plaatsen een 'useful abstraction' genoemd die niet direct observeerbaar is. De kostenvoeten met betrekking tot het eigen en vreemd vermogen kunnen veelal gemakkelijker worden geschat op basis van de waarneembare rendementen op de respectievelijke vermogenstitels. In zo'n geval kan  $k_U$  impliciet worden bepaald uit  $k_{WACC}$ , waarbij onder meer gebruik kan worden gemaakt van het 'Capital Asset Pricing Model' (zie ook Copeland en Weston [1988], Duffhues [1989, 1991], Schlosser [1989]).

## IN 1991 REEDS VERSCHENEN

- 466 Prof.Dr. Th.C.M.J. van de Klundert - Prof.Dr. A.B.T.M. van Schaik  
Economische groei in Nederland in een internationaal perspectief
- 467 Dr. Sylvester C.W. Eijffinger  
The convergence of monetary policy - Germany and France as an example
- 468 E. Nijssen  
Strategisch gedrag, planning en prestatie. Een inductieve studie binnen de computerbranche
- 469 Anne van den Nouweland, Peter Borm, Guillermo Owen and Stef Tijs  
Cost allocation and communication
- 470 Drs. J. Grazell en Drs. C.H. Veld  
Motieven voor de uitgifte van converteerbare obligatieleningen en warrant-obligatieleningen: een agency-theoretische benadering
- 471 P.C. van Batenburg, J. Kriens, W.M. Lammerts van Bueren and R.H. Veenstra  
Audit Assurance Model and Bayesian Discovery Sampling
- 472 Marcel Kerkhofs  
Identification and Estimation of Household Production Models
- 473 Robert P. Gilles, Guillermo Owen, René van den Brink  
Games with Permission Structures: The Conjunctive Approach
- 474 Jack P.C. Kleijnen  
Sensitivity Analysis of Simulation Experiments: Tutorial on Regression Analysis and Statistical Design
- 475 C.P.M. van Hoesel  
An  $O(n \log n)$  algorithm for the two-machine flow shop problem with controllable machine speeds
- 476 Stephan G. Vanneste  
A Markov Model for Opportunity Maintenance
- 477 F.A. van der Duyn Schouten, M.J.G. van Eijs, R.M.J. Heuts  
Coordinated replenishment systems with discount opportunities
- 478 A. van den Nouweland, J. Potters, S. Tijs and J. Zarzuelo  
Cores and related solution concepts for multi-choice games
- 479 Drs. C.H. Veld  
Warrant pricing: a review of theoretical and empirical research
- 480 E. Nijssen  
De Miles and Snow-typologie: Een exploratieve studie in de meubelbranche
- 481 Harry G. Barkema  
Are managers indeed motivated by their bonuses?

- 482 Jacob C. Engwerda, André C.M. Ran, Arie L. Rijkeboer  
Necessary and sufficient conditions for the existence of a positive definite solution of the matrix equation  $X + A^T X^{-1} A = I$
- 483 Peter M. Kort  
A dynamic model of the firm with uncertain earnings and adjustment costs
- 484 Raymond H.J.M. Gradus, Peter M. Kort  
Optimal taxation on profit and pollution within a macroeconomic framework
- 485 René van den Brink, Robert P. Gilles  
Axiomatizations of the Conjunctive Permission Value for Games with Permission Structures
- 486 A.E. Brouwer & W.H. Haemers  
The Gewirtz graph - an exercise in the theory of graph spectra
- 487 Pim Adang, Bertrand Melenberg  
Intratemporal uncertainty in the multi-good life cycle consumption model: motivation and application
- 488 J.H.J. Roemen  
The long term elasticity of the milk supply with respect to the milk price in the Netherlands in the period 1969-1984
- 489 Herbert Hamers  
The Shapley-Entrance Game
- 490 Rezaul Kabir and Theo Vermaelen  
Insider trading restrictions and the stock market
- 491 Piet A. Verheyen  
The economic explanation of the jump of the co-state variable
- 492 Drs. F.L.J.W. Manders en Dr. J.A.C. de Haan  
De organisatorische aspecten bij systeemontwikkeling een beschouwing op besturing en verandering
- 493 Paul C. van Batenburg and J. Kriens  
Applications of statistical methods and techniques to auditing and accounting
- 494 Ruud T. Frambach  
The diffusion of innovations: the influence of supply-side factors
- 495 J.H.J. Roemen  
A decision rule for the (des)investments in the dairy cow stock
- 496 Hans Kremers and Dolf Talman  
An SLSPP-algorithm to compute an equilibrium in an economy with linear production technologies



- 497 L.W.G. Strijbosch and R.M.J. Heuts  
Investigating several alternatives for estimating the compound lead time demand in an (s,Q) inventory model
- 498 Bert Bettonvil and Jack P.C. Kleijnen  
Identifying the important factors in simulation models with many factors
- 499 Drs. H.C.A. Roest, Drs. F.L. Tijssen  
Beheersing van het kwaliteitsperceptieproces bij diensten door middel van keurmerken
- 500 B.B. van der Genugten  
Density of the F-statistic in the linear model with arbitrarily normal distributed errors
- 501 Harry Barkema and Sytse Douma  
The direction, mode and location of corporate expansions
- 502 Gert Nieuwenhuis  
Bridging the gap between a stationary point process and its Palm distribution
- 503 Chris Veld  
Motives for the use of equity-warrants by Dutch companies
- 504 Pieter K. Jagersma  
Een etiologie van horizontale internationale ondernemingsexpansie
- 505 B. Kaper  
On M-functions and their application to input-output models
- 506 A.B.T.M. van Schaik  
Produktiviteit en Arbeidsparticipatie
- 507 Peter Borm, Anne van den Nouweland and Stef Tijs  
Cooperation and communication restrictions: a survey
- 508 Willy Spanjers, Robert P. Gilles, Pieter H.M. Ruys  
Hierarchical trade and downstream information
- 509 Martijn P. Tummers  
The Effect of Systematic Misperception of Income on the Subjective Poverty Line
- 510 A.G. de Kok  
Basics of Inventory Management: Part 1  
Renewal theoretic background
- 511 J.P.C. Blanc, F.A. van der Duyn Schouten, B. Pourbabai  
Optimizing flow rates in a queueing network with side constraints
- 512 R. Peeters  
On Coloring j-Unit Sphere Graphs

- 513 Drs. J. Dagevos, Drs. L. Oerlemans, Dr. F. Boekema  
Regional economic policy, economic technological innovation and networks
- 514 Erwin van der Krabben  
Het functioneren van stedelijke onroerend-goed-markten in Nederland - een theoretisch kader
- 515 Drs. E. Schaling  
European central bank independence and inflation persistence
- 516 Peter M. Kort  
Optimal abatement policies within a stochastic dynamic model of the firm
- 517 Pim Adang  
Expenditure versus consumption in the multi-good life cycle consumption model
- 518 Pim Adang  
Large, infrequent consumption in the multi-good life cycle consumption model
- 519 Raymond Gradus, Sjak Smulders  
Pollution and Endogenous Growth
- 520 Raymond Gradus en Hugo Keuzenkamp  
Arbeidsongeschiktheid, subjectief ziektegevoel en collectief belang
- 521 A.G. de Kok  
Basics of inventory management: Part 2  
The (R,S)-model
- 522 A.G. de Kok  
Basics of inventory management: Part 3  
The (b,Q)-model
- 523 A.G. de Kok  
Basics of inventory management: Part 4  
The (s,S)-model
- 524 A.G. de Kok  
Basics of inventory management: Part 5  
The (R,b,Q)-model
- 525 A.G. de Kok  
Basics of inventory management: Part 6  
The (R,s,S)-model
- 526 Rob de Groof and Martin van Tuijl  
Financial integration and fiscal policy in interdependent two-sector economies with real and nominal wage rigidity

- 527 A.G.M. van Eijs, M.J.G. van Eijs, R.M.J. Heuts  
Gecoördineerde bestelsystemen  
een management-georiënteerde benadering
- 528 M.J.G. van Eijs  
Multi-item inventory systems with joint ordering and transportation  
decisions
- 529 Stephan G. Vanneste  
Maintenance optimization of a production system with buffercapacity
- 530 Michel R.R. van Bremen, Jeroen C.G. Zijlstra  
Het stochastische variantie optiewaarderingsmodel
- 531 Willy Spanjers  
Arbitrage and Walrasian Equilibrium in Economies with Limited Infor-  
mation



## IN 1992 REEDS VERSCHENEN

- 532 F.G. van den Heuvel en M.R.M. Turlings  
Privatisering van arbeidsongeschiktheidsregelingen  
Refereed by Prof.Dr. H. Verbon
- 533 J.C. Engwerda, L.G. van Willigenburg  
LQ-control of sampled continuous-time systems  
Refereed by Prof.dr. J.M. Schumacher
- 534 J.C. Engwerda, A.C.M. Ran & A.L. Rijkeboer  
Necessary and sufficient conditions for the existence of a positive  
definite solution of the matrix equation  $X + A^*X^{-1}A = Q$ .  
Refereed by Prof.dr. J.M. Schumacher
- 535 Jacob C. Engwerda  
The indefinite LQ-problem: the finite planning horizon case  
Refereed by Prof.dr. J.M. Schumacher
- 536 Gert-Jan Otten, Peter Borm, Ton Storcken, Stef Tijs  
Effectivity functions and associated claim game correspondences  
Refereed by Prof.dr. P.H.M. Ruys
- 537 Jack P.C. Kleijnen, Gustav A. Alink  
Validation of simulation models: mine-hunting case-study  
Refereed by Prof.dr.ir. C.A.T. Takkenberg
- 538 V. Feltkamp and A. van den Nouweland  
Controlled Communication Networks  
Refereed by Prof.dr. S.H. Tijs
- 539 A. van Schaik  
Productivity, Labour Force Participation and the Solow Growth Model  
Refereed by Prof.dr. Th.C.M.J. van de Klundert
- 540 J.J.G. Lemmen and S.C.W. Eijffinger  
The Degree of Financial Integration in the European Community  
Refereed by Prof.dr. A.B.T.M. van Schaik
- 541 J. Bell, P.K. Jagersma  
Internationale Joint Ventures  
Refereed by Prof.dr. H.G. Barkema
- 542 Jack P.C. Kleijnen  
Verification and validation of simulation models  
Refereed by Prof.dr.ir. C.A.T. Takkenberg
- 543 Gert Nieuwenhuis  
Uniform Approximations of the Stationary and Palm Distributions  
of Marked Point Processes  
Refereed by Prof.dr. B.B. van der Genugten

- 544 R. Heuts, P. Nederstigt, W. Roebroek, W. Selen  
Multi-Product Cycling with Packaging in the Process Industry  
Refereed by Prof.dr. F.A. van der Duyn Schouten
- 545 J.C. Engwerda  
Calculation of an approximate solution of the infinite time-varying  
LQ-problem  
Refereed by Prof.dr. J.M. Schumacher
- 546 Raymond H.J.M. Gradus and Peter M. Kort  
On time-inconsistency and pollution control: a macroeconomic approach  
Refereed by Prof.dr. A.J. de Zeeuw
- 547 Drs. Dolph Cantrijn en Dr. Rezaul Kabir  
De Invloed van de Invoering van Preferente Beschermingsaandelen op  
Aandelenkoersen van Nederlandse Beursgenoteerde Ondernemingen  
Refereed by Prof.dr. P.W. Moerland
- 548 Sylvester Eijffinger and Eric Schaling  
Central bank independence: criteria and indices  
Refereed by Prof.dr. J.J. Sijben

Bibliotheek K. U. Brabant



17 000 01087624 2